

0667 0067

(12) 公開特許公報 (A)

(19) 日本国特許庁 (JP) (11) 特許出願公開番号
特開 2002-56870
(P 2002-56870 A)
(43) 公開日 平成 14 年 2 月 22 日 (2002.2.22)

(51) Int. Cl. ⁷ H 01 M 8/10	識別記号 F I H 01 M 8/04 8/10	F-コード (後考) N 50026 K 50027
----------------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 平成 12 年 8 月 10 日 (2000.8.10)	(71) 出願人 特開 2000-243370 (P 2000-243370) 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 森田 勝美 株式会社 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 号 本田技研研究所内 青木 和也 株式会社 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 本田技研研究所内 (72) 発明者 100064908 弁理士 志賀 正武 (特 5 名)
-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(54) 【発明の名称】 燃料電池の流体供給装置

(57) 【要約】
【課題】 小流量から大流量まで広範囲に亘って所定のストイキ特性を確保しつつ、必要流量の燃料を流せるようにする。
【解決手段】 エンジン本体 33 に、第 1 エセクタ 40 と第 2 エセクタ 50 と切り替え弁 60 を内蔵する。切り替え弁 60 は、第 1 通路 62 と第 2 通路 63 のいずれか一方を選択して弁室 61 と連通させ他方を遮断する機能を行う。第 1 通路 62 は第 1 エセクタ 40 のノズル 41 に連通し、第 2 通路 63 は第 2 エセクタ 50 のノズル 51 に連通する。第 1 エセクタ 40 は復流室 34 に連なるデフューザ通路 43 を行し、第 2 エセクタ 50 は復流室 44 に連なるデフューザ通路 53 を行し、デフューザ通路 43 とデフューザ通路 53 は合流通路 36 を介して水素出口管 32 に接続する。

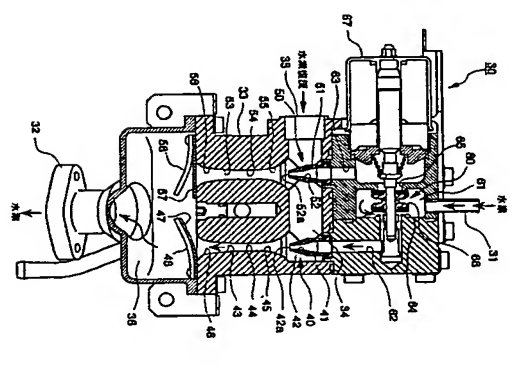


図 1 燃料電池の流体供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 流体を噴射する一つのノズルと、該ノズルの軸線方向に設けられ前記第 1 流体の噴射により発生する負圧によって第 2 流体を吸引し前記第 1 流体に混合させる一つのデフューザと、を組み合わせることでなるエセクタを複数備え、さらに前記複数のエセクタのノズルへの流体をいすれか一つに選択切り替え可能に形成したエセクタ切り替え手段を備え、前記複数のエセクタと前記エセクタ切り替え手段とを内蔵する流体を有することを特徴とする燃料電池の流体供給装置。
【請求項 2】 前記複数のエセクタのノズルに供給される以外の第 1 流体が流通可能な第 1 流体通路が前記流体通路内に設けられ、前記複数のエセクタは前記第 1 流体通路に流体を送出することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池の流体供給装置。

【請求項 3】 要求流量に關する入力信号に応じて前記エセクタ切り替え手段を制御する制御部を備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の燃料電池の流体供給装置。
【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の属する技術分野】 この発明は、燃料電池の燃料等供給系に使用される流体供給装置に関するものである。
【0002】 【従来の技術】 従来、固体高分子型燃料電池は、固体高分子電解質膜をアノードとカソードで隔断から挟み込んで形成されたセルに対し、複数のセルを積層して構成されたスタック（以下において燃料電池と呼ぶ）を備えており、アノードに燃料として水素が供給され、カソードに酸化剤として空気が供給されて、アノードで燃料反応により発生した水素イオンが、固体高分子電解質膜を通してカソードまで移動して、カソードで酸素と電気化学反応を起こして発電するようになっている。

【0003】 ここで、固体高分子電解質膜のイオン導電性を保つために、燃料電池に供給される水素には加湿装置等によって加湿の水が混合されている。このため、燃料電池の電極内のガス通路に水が溜まって、このガス通路が塞がれることがないように、排出燃料には所定の排出流量が設定されている。
【0004】 この際、排出燃料（以下、水素復流という）こともある。を、新たに燃料電池に投入される燃料（すなわち水素）に混合して再循環させることで、燃料を有効に活用することができ、固体高分子型燃料電池のエネルギー効率を向上させることができる。従来、上述したような燃料電池装置として、例えば特開平 9-213353 号公報に開示された燃料電池装置のように、エセクタによって燃料を再循環させる燃料電池装置が知られている。

【0005】 ここで、エセクタについて説明すると、従

(2) 特開 2002-56870

来の一般的なエセクタは、図 7 に示すように、ラッパ状をなすデフューザ 1 の基部開口に復流室 2 を設け、この復流室 2 に復流通路 3 を通過し、デフューザ 1 と軸線方向に同一にして配置したノズル 4 を復流室 2 内に突き出し、その先端をデフューザ 1 の基部開口に臨ませて構成されている。このエセクタでは、燃料電池に新たに投入される水素をノズル 4 からデフューザ 1 に向けて噴射すると、デフューザ 1 のスロート部に負圧が発生し、この負圧により復流室 2 に吸入された水素復流がデフューザ 1 内に吸引され、ノズル 4 から噴射された水素と水素復流とが混合されてデフューザ 1 の出口から送出される。

【0006】 このエセクタの吸引効果を示す指標にストイキがある。ここで、ストイキとは、前記例で言えば、ノズルから噴出される水素流量（すなわち、水素消費流量） Q_a に対するデフューザから流出する水素流量（すなわち、燃料電池に供給される水素消費流量） Q_b の比（ Q_b/Q_a ）として定義される。また、復流室からデフューザに吸引される水素復流流量を Q_c とすると、 $Q_c = Q_a + Q_b$ であるから、ストイキは $(Q_a + Q_b)/Q_a$ と定義される。このようにストイキを定義すると、ストイキ値が大きければ吸引効果が高いといえることができる。

【0007】 ところで、従来のエセクタでは、一つのエセクタにおいてデフューザ径およびノズル径が固定されているため、使用流体の流量範囲内で各流量を任意に使用することが一時的である。この場合、エセクタのストイキ値が最大になる流体流量（前記例であれば水素消費流量 Q_a ）は一定の値に決定される。図 8 は、燃料電池の燃料供給用エセクタにおいて、ストイキ値と水素消費流量 Q_a との関係（以下、ストイキ特性という）を示しており、ノズル径が小さくなるとストイキ値は上昇するが、水素消費流量 Q_a が少なくなり、一方、ノズル径が大きくなると水素消費流量 Q_a は大きくなるがストイキ値は小さくなる。

【0008】 ここで、燃料電池の場合には、図 8 において太い実線で示すように、燃料電池の運転状態によって要求されるストイキ値（以下、要求ストイキ値という）が決まっている。また、燃料電池自動運転の場合には、アノードリックから全開出力まで水素流量が 10-20 倍も変化するため、一つのエセクタで水素流量の全域に亘って要求ストイキ値を満足させることは困難であった。

【0009】 【発明が解決しようとする課題】 この問題を回避するために、例えば、小流量用エセクタと大流量用エセクタを備え、小流量用エセクタの流体通路を常時閉にして常に小流量用エセクタを動作するようにし、小流量用エセクタだけでは流量が足りない時に、大流量用エセクタへの流体通路に設けておいた電磁弁を開き、小流量用エセ

クタと大流型用エセクタを両方動作させるようにしたエセクタ構造が考えられる。

【0011】しかし、このようにした場合には、大流量用（スラック）の流体通路が閉となった時に、高エゼクタのノズルから噴射する流体の流量大に対して、高エゼクタのノズル・エサの開口面積の相対比が大きくなり過ぎ、ノズル・エサの開口面積の相対比が小さくなり過ぎ、ノズル・エサの最適値のバランスが崩れるため、大流量用（スラック）のノズル・エサの最適値が確保できないという不都合が生じる。そこで、この発明は、広範囲の流量域において所定のノズル・エサ性能を確保することができると期待される流体供給装置を提供するものである。

【問題点を解決するための手段】上記問題を解決するために、前請求項に記載した発明に係る燃料電池（例えば、後述する実施の形態におけるエセルグム電池（例えば、例１）は、第一流体（例えば、後述する実施の形態における水素）を噴射する一つのノズル（例えば、後述する実施の形態におけるノズル４）またはノズル５）と、第二流体の噴射方向に向けて前記第一流体を噴射し、発生する高温圧力によって第二流体（例えば、後述する実施の形態における水蒸気）を吸引し前記第一流体と混合する一つのノズル（例えば、後述する実施の形態におけるデヴァエーザ（例えば、後述する実施の形態におけるデヴァエーザ４またはデヴァエーザ５）と、を組合わねるエセルグム（例えば、後述する実施の形態におけるエセルグム５）と、を組合わねる第一エセルグム（例えば、後述する実施の形態におけるエセルグム５）と、を組合わねる第二エセルグム（例えば、後述する実施の形態におけるエセルグム６）とを備え、前記複数のエセルグムと前記デヴァエーザ切り替え手段とを有する燃焼器（例えば、後述する実施の形態における燃焼器３）を行うことを特徴とする。

【0022】このように構成することで、エセツカ切替手段により、任意の一つのエセツカ毎にノズル堵塞することができ、したがって、エセツカ毎にノズル堵塞およびノズルエアーサージを抑制しておくことにより、燃料消費量に応じてストローク特性を変えることができ、この、ストロークとは、即ち流体の流量に対する第1流体内、第2流体の流量の比（すなわち、全流量）の比という。また、流体内に設置のエセツカとエセツカの違いを手段を内蔵しているので、燃料供給装置を小型化することができ、

【0023】請求項2に記載した発明は、前記請求項1に記載の燃料電池の流体外装形態において、前記複数エセツカのノズルに供給される以外の第1流体内が流通可能な第1流体通路（例えば、後述する環流の形態）において、前記請求36およびバリエーション系入口37が前記流体内に設けられ、前記複数エセツカは前記第1流体内に流体を送出することと等価とする。このように構成

50 するで、エセクダニエツから送出される第1流体は、エセクダニエツに供給される以外の第1流体を第1流体通路で合流させながら下流に送出することができ、

100 【0014】請求項3に記述した発明は、前記請求項1までに請求項2に記載の燃焼電池の直流供給装置において、要流量に関する入出力値（例えば、後述する実施例に示される燃焼電池の出力電流）に応じて前記エセクダニエツを制御する制御部（例えば、後述する実施例の形態におけるECU）を備えることを特徴とする。このように構成することと、要流量に応じたエセクダニエツを選択して動作させることができる。

100 【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る燃焼電池の流体供給装置の実施の形態を図1から図6の図面を参照して説明する。初めに、この発明の第1の実施形態を図1から図5の図面を参照して説明する。図1は本発明に係る流体供給装置を備えた燃焼電池の燃料供給系のアーストーム接続図である。この燃焼電池の燃料供給系のアーストームは、例えば電気自動車等の面に搭載されており、燃焼電池1と、加温部13と、酸化還元供給部14と、熱交換部15と、水分供給部16と、エセクダニエツ（流体供給装置）3.0と、燃料供給ポンプ制御部18と、インバータ周子制御部19とを備えて構成されている。

20 【0016】燃料供給部1は、例えば固体ポリマーイオン交換膜等からなる固体高分子電解質膜をアノードに対して、ソルトと電解液から構成した電解液をカソードに対して、複数のセルを積層して構成されたスタックからなり、燃料として例えば水素が供給される燃料室と、酸化剤として例えば酸素を含む空気が供給される空気室とを備え、外部に排出される燃焼燃料排出口20dが設けられている。

30 【0017】空気室には、酸化剤供給部14から空気室供給される空気供給口20aと、空気室内の空気等を外部に排出するための空気排出弁21が設けられた空気室出口20bが設けられている。一方、燃料室には、水素が供給される燃焼燃料供給口20cと、燃料室内の水素等が排出される燃焼燃料排出口20dが設けられている。

40 【0018】燃料としての水素は、燃料供給ポンプ制御部18、エセクダニエツ3.0、加温部13を介して燃料室供給口20aから燃料電池11の燃料室に供給される。加温部13は、供給される水素に水蒸気を混合し、水素を加温して燃料電池11へ供給し、固体高分子電解質のイオン導電性を確保している。エセクダニエツ3.0は燃料供給ポンプ制御部18と加温部13とを接続する流路に設けられている。エセクダニエツ3.0の構成については後述するが、図1から図3に示すように燃料供給ポンプ制御部18はエセクダニエツ3.0の水素入口管31に接続され、加温部13はエセクダニエツ3.0の水素出口管32に接続されている。そして、エセクダニエツ3.0の水素出口管35に、燃

【説明用実装の形態】以下、この発明に係る燃料電池の流媒体供給装置の実施の形態を図1から図9の図面を参照して説明する。初めに、この発明の第1の実施の形態を図1から図5の図面を参照して説明する。図1は本発明に係る流媒体供給装置を備えた燃料電池の燃料供給系のツングラム構成図である。この燃料電池の燃料供給系はツングラムは、例えば電気自動車等の車両に搭載されており、燃料電池15と、水分解部16と、エゼクタユニット（流媒体供給装置）30と、燃料供給制御圧力制御部18と、ノズルバースト圧力制御部19とを備えて構成されている。

【0016】燃料電池11は、例えば固体ホリマーイオン交換膜等からなる固体高分子電解質膜をアノードとカソードとで面対から挟み込んで形成されたセルに對し、複数のセルを組込んで構成されたスタックとなり、燃料として例えば水素が供給される燃料極と、酸素が供給されて例えば酸素を含む空気が供給される空気極とを備えている。

【0017】空気炉には、酸化剤供給部14から空気炉に排出するための空気排出弁21が設けられた空気炉内部に排出20bが設けられている。一方、燃料炉には、水素出口20bからの燃料供給口20cと、燃料炉内の水素等が外部に排出するための燃料排出口20dが設けられている。

【0008】燃料としての水素は、燃料供給給配力制御部18、エセクタユニット30、加温部13を介して燃料供給口20から燃料配管17の燃料管路に供給される。加温部13は、供給される水素に水蒸気を混合し、水素を加温してから燃料配管17へと供給し、面体分電解質膜のイオン導電性を確保している。エセクタユニット30は、燃料供給配力制御部18と加温部13とを接続する流路に設けられる。エセクタユニット30の構造については後で詳述するが、図1から図3に示すように燃料供給力制御部18はエセクタユニット01の水素入口管31に接続され、加温部13はエセクタユニット30の水素出口管32に接続されている。エセクタユニット30の水素出口管30の水素逆流入口35に、燃

電池 1 1 の燃料排出口 2 0 から排出された排気ガスが、水分分離部 1 6 で水分を除去され、逆上流 2 3 を通じて供給され、エネチエユニット 3 0 は、燃料供給側圧力制御部 1 8 から供給された燃料と燃料電池 1 1 から排出された排気燃料を混合して燃料電池 1 1 に供給するものである。

【0019】また、燃料供給側圧力制御部 1 8 と加温部 1 3 とを接続する流路には、エネチエユニット 3 0 を迂回するバイパス通路 2 2 が設けられており、このバイパス通路 2 2 にはバイパス側圧力制御部 1 9 が設けられている。

【0020】酸化剤供給部14は、例えばフラスコフッソーサ[®]からの、燃料電池1の負荷やブラスセルベタ（図示せず）からの、力点荷重に応じて調節されており、熱交換部15を介して、燃料電池1の空気室に空気を供給するとともに、燃料供給側圧力制御部18および燃料ポンプ側圧力制御部19に空気を供給している。熱交換部15は、酸化剤供給部14からの空気を所定の温度に加熱して、燃料電池11へと供給している。

ノマル５に接続されている。
100241)ここで、井室6.1と第1通路6.2と第2通路6.3と第1井室6.4と第2井室6.5と井体6.6と電道7ヲフェーシング7は切り捨てることを構成し、切り捨てる井6.0は図示しない中央電道7の側壁(以下、ECUと略す)となるCON/OPF制御である。切り捨てる井6.0はOPF状態と井体6.6が第1井室6.5に接続し、ON状態では井体6.6が第1井室6.6に接続するようにされる。そして、井体6.6が第1井室6.5に接続すると、井室6.1と第1通路6.2が通過し井室6.2と第2通路6.3とが通過するので、水素入口管3.1から井室6.1に供給された水素はその全量第1通路6.2に流れるようになり、第2通路6.3に流れることはない。一方、井体6.6が第1井室6.4に接続すると、井室6.1と第2通路6.3が通過し井室6.1と第1通路6.2とが通過するので、水素入口管3.1から井室6.1に供給された水素はその全量第2通路6.3に流れるようになり、第1通路6.2に流れることはない。

【0022】燃料供給制御圧力制御部18及びバypass制御圧力制御部19は、例えば受圧部3の比例圧力制御弁からなり、酸化剤供給部18は、受圧部3の受ける受圧力を受圧力として、各圧力制御部18、19を通過した燃料が各圧力制御部18、19の出口で有する圧力、つまり供給圧を規定値に設定している。例えば、燃料供給制御圧力制御部18では、受圧力 \times 供給圧 $=1$ ；3に設定され、バypass燃料圧力制御部19では、受圧力 \times 供給圧 $=1$ ；1に設定されている。

【図3.02】次に、エゼクエニツ3.0について図2および図3を参照して説明する。エゼクエニツ3.0は、燃料供給側の圧力制御部1に接続された水素を供給される水素入口管31と加圧部13に水素を送り出す水素出口管32とを備えたエニツ本体（図3.33を有し、このエニツ本体3.33の前面に、第1エゼク4.0と、第2エゼク5.0と、これらエゼク4.0、5.0のいずれのエゼクに水素を供給するかを選択的に切り替える切り替え弁（エゼク切り替え手段）6.0を内蔵して構成されている。

【0023】ユニット本体3には、水素入口管31とおよび第2通路63が設けられており、第1通路61と第1通路62とを通過する通途部には環状の第1弁座64が設けられ、弁座61と第2通路63とを通過する通途部には環状の第2弁座65が設けられている。第1弁座64と第1弁座65は互いに向向して配置されており、両弁座64、65の間に弁座66が配置されている。弁座66は、ユニット本体3に固定された電磁弁7

ル41に接続され、第2週03は第2エピソードの
ノズル51に接続されている。

10024)にて、井室6.1と第1通路6.2と第2通路6.3と第1井室6.4と第2井室6.5とを構成し、切刃モータ6.7は切刃投入6.8を導成し、切刃投入6.9は図示した中央電動制御装置(以下、ECUと略す)によってON/OFF制御される。切刃投入6.0はOFF状態で井室6.6が第2井室6.5に留置し、ON状態では井室6.6が第1井室6.4に留置するようにされる。そして、井室6.6が第3井室6.5に留置されると、井室6.1に第1通路6.2が通過し井室6.1と第2通路6.3とが連通するので、水素入口管3.1から井室6.1に供給された水素はその全量、第1通路6.2に流れるようになり、第2通路6.3に流れることはない。一方、井室6.6が第1井室6.4に留置すると、井室6.1と第2通路6.3が連通し井室6.1と第1通路6.2とが遮断されるので、水素入口管3.1から井室6.1に供給された水素はその全量、第2通路6.3に流れるようになり、第1通路6.2に流れることはない。

【0022】また、ユニット本体33には、貫流室34が設けられており、この貫流室34はユニット本体33の外面で開口する水流入口35には接続されている。第1エスケタ40のノズル41と第2エスケタ50のノズル51はそれぞれの先端部を貫流室33に突出させるようにしてユニット本体33に固定されており、ノズル41、51は軸線と互いに平行にして配置されている。ノズル41、51は軸線と互いに軸線方向に共通する流体通路42、52を有し、流体通路42、51は先端(下流)に連通したためて漸次増径し、先端の開口(下流)52aに連なっている。

【0026】また、ユニット本体33には、振盪窓34に連なる2つのデフューザ通路(デフューザ43はノズル1と軸線とを同一にしてノズル41の下流側に設けられており、デフューザ通路53はノズル51と軸線とを同一にしてノズル51の下流側に設けられている。デフューザ通路43は、その途中に内径が最もとなるスロー一部44を有し、このスロー一部44よりも上流側(図2および図3において上方)には下流方向に進むにしたがって漸次逆旋的に傾斜する絞り部54も設けられ、スロー一部44よりも下流側(図2および図3において下方)には下流方向に進むにしたがって漸次逆旋的に傾斜する絞り部46も設けられている。絞り部46の広がり度は絞り部45の広がり度よりも小さい、デフューザ通路53もデフューザ通路43と同様に、スロー一部44と絞り部54と、絞り部55を有している。

【0027】各ディフェューザ通路43、53は合流通路36に接続され、合流通路36は水蒸気出口管32に連通している。そして、各ディフェューザ通路43、53の出

口には、それぞれ逆流防止用のリードバルブ47、57とストッパ48、58が設けられており、流体がデフューザ通路43を流通する際にはリードバルブ57が閉じてデフューザ通路53を閉鎖し、流体がデフューザ通路53を流通する際にはリードバルブ47が閉じてデフューザ通路43を閉鎖するように構成されている。このように開閉することにより、デフューザ通路43の通過した流体が合流通路36からデフューザ通路53に逆流して同一流体がデフューザ通路43、53間で循環してしまい、実質的な水素復流量が減少すること（つまりストイキが低下すること）を防止することができる。

【0028】ここで、ノズル41とデフューザ通路43と逆流室34は第1エセクタ40を構成し、ノズル41の開口部42からデフューザ通路43に向けて水を噴射すると、デフューザ通路43のストロ部44の近傍に負圧が発生し、この負圧によって逆流室34内の水素復流量がデフューザ通路43に吸い込まれ、ノズル41から噴射された水素と逆流室34から吸い込まれた水素復流量がデフューザ通路43で混合されることになる。

【0029】また、ノズル51とデフューザ通路53と逆流室34は第2エセクタ50を構成し、ノズル51の開口部52からデフューザ通路53に向けて水を噴射すると、デフューザ通路53のストロ部54の近傍に負圧が発生し、この負圧によって逆流室34内の水素復流量がデフューザ通路53に吸い込まれ、ノズル51から噴射された水素と逆流室34から吸い込まれた水素復流量がデフューザ通路53で混合されることになる。

【0030】なお、第1エセクタ40のノズル41の内径およびデフューザ通路43の内径はそれぞれ、第2エセクタ50のノズル51の内径およびデフューザ通路53の内径よりも小さく設定されていて、第1エセクタ40は、小流量時に必要ストイキ値を満足させる小流量用のエセクタとして機能し、第2エセクタ50は大流量時に必要ストイキ値を満足させる大流量用のエセクタとして機能するように設定されている。例えば、ノズル41の開口部42の内径を1.0mm、デフューザ通路43のストロ部44の内径を4.0mmとし、ノズル51の開口部52の内径を1.5mm、デフューザ通路53のストロ部54の内径を4.5mmに設定する。

【0031】次に、このエセクタユニット300の作用を説明する。エセクタユニット300の切り替え弁60は燃料電池11の出力電流に基づいて制御され、燃料電池11の出力電流が所定値よりも小さい時には切り替え弁60はOFF状態で制御され、燃料電池11の出力電流が所定値以上の時には、切り替え弁60はON状態に制御される。

【0032】切り替え弁60をOFF状態にすると、図2に示すように弁体66が第2弁室5に押圧されるので、水素入口管31から弁室61に供給された水素は第1通路62を通過してノズル41の流体通路42に流れ、ノズル41の開口部42からデフューザ通路43に向かつて噴射される。すると、デフューザ通路43のストロ部44の近傍に発生する負圧により、水素復流量入口35から逆流室34に供給された水素復流量がデフューザ通路43内に吸い込まれる。その結果、ノズル41から噴射された水素と逆流室34から吸い込まれた水素復流量がデフューザ通路43で混合されて、リードバルブ47を通過して合流通路36に送出される。そして、合流通路36から水素出口管32を流れ、加温器13を介して燃料電池11に供給される。なお、この時には、弁体66によって弁室61と第2通路63とが遮断されるので、弁室61の水素が第2通路63に流れ込むことはなく、したがって、ノズル51の開口部52から水素が噴射されることはない。

【0033】すなわち、燃料電池11の出力電流が所定値よりも小さく、水素消費量が少ないときには、このエセクタユニット300は第1エセクタ40だけが機能し、第2エセクタ50は機能しないこととなる。そして、第1エセクタ40によれば、小流量において必要ストイキ値よりも若干低い所定のストイキ値を得ることができ、なお、デフューザ通路53の下流にリードバルブ57が設けられているので、切り替え弁60がOFF状態の時に、合流通路36からデフューザ通路53へ水素が逆流することはなく、また、逆流室34内の圧力は合流通路36内の圧力よりも低いので、逆流室34内の水素復流量がデフューザ通路53を通過して合流通路36に流出することもない。

【0034】一方、切り替え弁60をON状態にすると、図3に示すように弁体66が第1弁室6に押圧されるので、水素入口管31から弁室61に供給された水素は第2通路63を通過してノズル51の流体通路52に流れ、ノズル51の開口部52からデフューザ通路53に向かつて噴射される。すると、デフューザ通路53のストロ部54の近傍に発生する負圧により、逆流室34の水素復流量がデフューザ通路53内に吸い込まれる。その結果、ノズル51から噴射された水素と逆流室34から吸い込まれた水素復流量がデフューザ通路53で混合されて、リードバルブ57を通過して合流通路36に送出される。そして、合流通路36から水素出口管32を流れ、加温器13を介して燃料電池11に供給される。なお、この時には、弁体66によって弁室61と第1通路62とが遮断されるので、弁室61の水素が第1通路62に流れ込むことはなく、したがって、ノズル41の開口部42から水素が噴射されることはない。

【0035】すなわち、燃料電池11の出力電流が所定値以上になり、水素消費量が大いときには、このエセ

クタユニット300は第2エセクタ50だけが機能し、第1エセクタ40は機能しないこととなる。そして、第2エセクタ50によれば、大流量において要求ストイキ値よりも若干高い所定のストイキ値を得ることができる。なお、デフューザ通路43の下流にリードバルブ47が設けられているので、切り替え弁60がON状態の時に、合流通路36からデフューザ通路43へ水素が逆流することはなく、また、逆流室34内の圧力は合流通路36内の圧力よりも低いので、逆流室34内の水素復流量がデフューザ通路43を通過して合流通路36に流出することもない。

【0036】図4は、エセクタ切り替え制御のフローチャートである。まず、BCUは、ステッパS101において、燃料電池11の出力電流をモニタリングし、次に、ステッパS102に進んで、出力電流が所定値以上か否か判定する。ステッパS102で否定判定した場合には、ステッパS103に進んで切り替え弁60をOFF状態にする。すると、ステッパS104で第1通路62（すなわち小流量用エセクタ）が開き、第2通路63（すなわち大流量用エセクタ）が閉じられる。その結果、エセクタユニット300は小流量用エセクタとして機能することになる。一方、ステッパS102で肯定判定した場合には、ステッパS105に進んで切り替え弁60をON状態に、ステッパS106で第2通路63（すなわち大流量用エセクタ）が開き、第1通路62（すなわち小流量用エセクタ）が閉じられる。その結果、エセクタユニット300は大流量用エセクタとして機能することになる。

【0037】次に、この実施形態における燃料電池の燃料供給システム的作用を説明する。まず、酸化剤供給部14から、例えば燃料電池11の負荷やアクセルペダルの操作量等に応じて設定される減圧の圧力（信号圧P1）の空気が、燃料電池11の空気部及び燃料供給側圧力制御部18及びバイパス側圧力制御部19に供給される。すると、燃料供給側圧力制御部18は、信号圧P1の3倍、つまり供給圧Pse=3P1でエセクタユニット300の水素入口管31及びバイパス通路22のバイパス側圧力制御部19は、信号圧P1と同圧の供給圧Psb=P1で水素を供給するように設定されており、したがって、この供給圧Psbは燃料供給側圧力制御部18から供給される水素の供給圧Pse以下に設定されている。

【0038】ここで、燃料電池11の出力電流が所定値よりも小さく、燃料電池に供給される水素の流量が少ない状態では、前述したように切り替え弁60がOFF状態で制御されるため、燃料供給側圧力制御部18から供給される水素は、切り替え弁60を介して第1エセクタ40へ供給される。そして、この状態で燃料電池11に供給される燃料流量が減少の時には、ノズル41における圧力損失が小さく、第1エセクタ40のデフューザ

通路43の出口における水素の出口圧は、燃料供給側圧力制御部18から供給される水素の供給圧Pseと大差なく、バイパス側圧力制御部19で設定される水素の供給圧Psbよりも大きくなっている。このため、バイパス側圧力制御部19は開弁されて、バイパス通路22から燃料電池11へ供給される水素の流量はゼロであり、ストイキ値は、第1エセクタ40のストイキ特性により決定される。

【0039】そして、第1エセクタ40のノズル41を通過する水素の流量が増加するに伴って、第1エセクタ40のノズル41における水素の圧力損失が増大していき、第1エセクタ40のデフューザ通路43の出口における水素の出口圧が、バイパス側圧力制御部19で設定される供給圧Psb以下になると、バイパス側圧力制御部19が開弁されて、バイパス通路22から燃料電池11に供給される水素の流量が徐々に増大し、バイパス通路22からも燃料電池11へ水素が供給されるようになる。

【0040】さらに、燃料電池11で消費される水素の量が増大し、燃料電池11の出力電流が所定値以上になると、前述したように切り替え弁60がOFF状態からON状態に切り替え制御されるため、燃料供給側圧力制御部18から供給される水素は、切り替え弁60を介して第2エセクタ50へと供給される。

【0041】そして、切り替え弁60の切り替え後、燃料電池11への水素供給量が中流量域では、ノズル51における圧力損失が比較的に小さく、第2エセクタ50のデフューザ通路53の出口における水素の出口圧は、バイパス側圧力制御部19で設定される水素の供給圧Psbよりも大きい。このため、バイパス側圧力制御部19は閉弁されて、バイパス通路22から燃料電池11へ供給される水素の流量はゼロであり、ストイキ値は、第2エセクタ50のストイキ特性により決定される。

【0042】そして、第2エセクタ50のノズル51を通過する水素の流量が増加するに伴って、第2エセクタ50のノズル51における水素の圧力損失が増大していき、第2エセクタ50のデフューザ通路53の出口における水素の出口圧が、バイパス側圧力制御部19で設定される供給圧Psb以下になると、バイパス側圧力制御部19が開弁されて、バイパス通路22から燃料電池11に供給される水素の流量が増大し、バイパス通路22からも燃料電池11へ水素が供給されるようになる。したがって、第2エセクタ50の単独使用では不足する分の水素をバイパス通路22を介して燃料電池11に供給することができ、大流量時に対応することができ。

【0043】図5は、この実施形態における燃料供給システムのストイキ特性図であり、小流量から大流量に亘るほぼ全流量域において必要ストイキ値よりも大い

ストイキ値を得られることが図解できる。なお、図5において破線はバイパス通路22から燃料が補充されている時を示している。

【0044】このように、この実施の形態におけるエセクタユニット30を備えた燃料電池の燃料供給システムによれば、切り替え弁60の切り替えによって、第1エセクタ40と第2エセクタ50のいずれか一方のみを動作させて水素流量を燃料電池11に再循環させることができる。しかも、第1エセクタ40は小流量用エセクタとしてのストイキ特性を有し、第2エセクタ50は大流量用エセクタとしてのストイキ特性を有しているため、アイドル時の小流量から大流量まで広範囲に亘って所定のストイキ特性を確保しつつ、必要な燃料流量を燃料電池11に送出することができる。

【0045】また、ユニット本体33内に二つエセクタ40、50と切り替え弁60を内蔵しているため、燃料供給システムを小型化することができる。さらに、燃料電池11の出力電流に応じて切り替え弁60を切り替えられ、燃料電池11で必要とされる水素流量（要求流量）を確保し送出することができる。なお、この実施の形態では、要求する水素流量に関する入力信号として燃料電池11の実際の出力電流を用いたが、ほかに目標電流や測定/目標水素流量等を用いても構わない。

【0046】次に、本発明に係る燃料電池の流体供給装置における第2の実施の形態を図6を参照して説明する。図6は第2の実施の形態におけるエセクタユニット30の断面図である。第2の実施の形態が第1の実施の形態と相違する点は、ユニット本体33にバイパス水素入口を備えた点だけである。すなわち、この第2の実施の形態では、ユニット本体33の合流通路36の一端に水素出口管32が設けられ、合流通路36の他端にバイパス水素入口37が設けられていて、このバイパス水素入口37にバイパス通路22の下流端が接続されるようになっている。

【0047】このように構成されたエセクタユニット30においては、前述した第1の実施の形態のエセクタユニット30の作用に加えて、次の作用がある。すなわち、第1エセクタ40または第2エセクタ50から送出される水素とバイパス通路22から供給される水素をユニット本体33内の合流通路36で予め充分に混合した後、燃料電池11に供給することができる。そして、この水素の合流部分を含めユニット化することができるので、燃料供給系をコンパクトに構成することができる利点もある。その他の構成については第1の実施の形態のものと同一であるので、同一趣意部分に同一符号を付して説明を省略する。

【0048】なお、前述した第1の実施の形態および第2の実施の形態では、バイパス通路22とバイパス側圧力制御部19を設けたが、これらはなくても構わない。

また、ユニット本体33に内蔵するエセクタの数は二つに限るものではなく、三つあるいはそれ以上であっても構わない。その場合には、各エセクタを単独で動作させることができるようにエセクタ切り替え手段を構成する必要がある。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の燃料電池の燃料供給装置によれば、エセクタ切り替え手段によりいずれか一つのエセクタを単独で動作させることができ、したがって、エセクタ毎にノズル径およびアイソメータ径を異にしておくことにより、流量特性を要えることができるので、アイドル時の小流量から大流量まで広範囲に亘って所定のストイキ特性を確保しつつ、必要な燃料流量を燃料電池に送出することができる。しかも、筐体内に複数のエセクタとエセクタ切り替え手段を内蔵しているため、燃料供給装置を小型化することができる。

【0050】また、請求項2に記載の燃料電池の燃料供給装置によれば、前記効果に加えて、エセクタから送出される第1流体と、エセクタに供給される以外の第1流体を第1流体通路で合流させてから下流に送出することができるので、エセクタを通過させた時に不足する分の水素流量を補充することができる。また、バイパス通路を備えた燃料供給装置を小型化することができる。さらに、請求項3に記載の燃料電池の燃料供給装置によれば、要求流量に応じたエセクタを適正に選択して動作させることができるので、燃料電池に必要な流量の燃料を最適なストイキ値で供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る流体供給装置を備えた燃料電池の燃料供給システム構成図である。

【図2】この発明に係る燃料電池の流体供給装置であるエセクタユニットの第1の実施の形態における断面図であり、小流量用エセクタとして機能させた時を示す図である。

【図3】前記第1の実施の形態におけるエセクタユニットの断面図であり、大流量用エセクタとして機能させた時を示す図である。

【図4】前記第1の実施の形態においてエセクタ切り替え制御のフローチャートである。

【図5】前記第1の実施の形態における燃料供給システムのスライキ特性図である。

【図6】この発明に係る燃料電池の流体供給装置であるエセクタユニットの第2の実施の形態における断面図である。

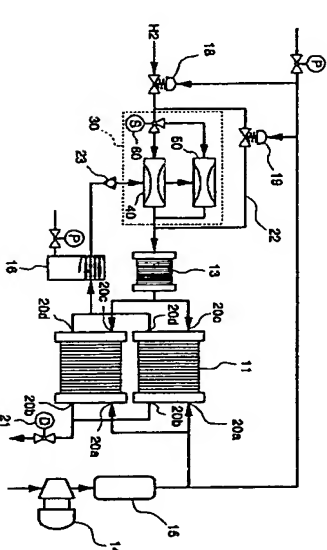
【図7】従来の一般的なエセクタの断面図である。

【図8】従来のエセクタのノズル径をパラメータとしてストイキ値と水素消費流量との関係を示す図である。

【符号の説明】

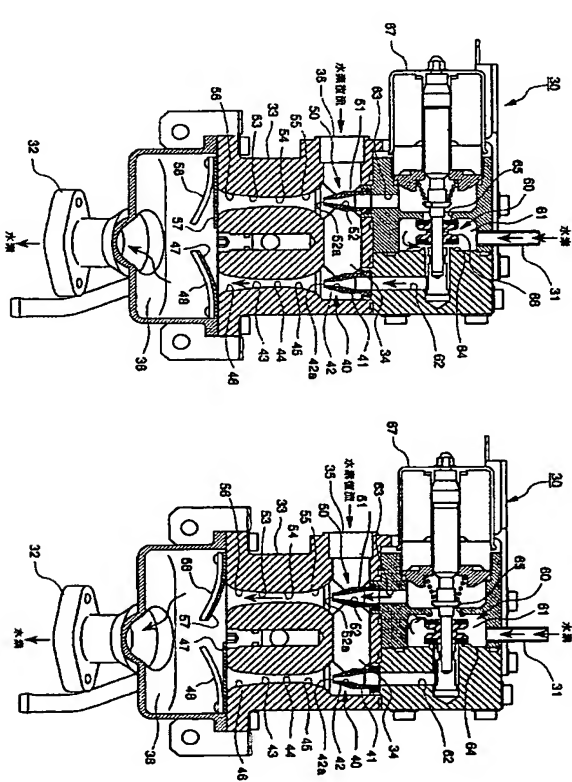
- 11・・・燃料電池
- 30・・・エセクタユニット（流体供給装置）
- 33・・・ユニット本体
- 36・・・合流通路（第1流体通路）
- 37・・・バイパス水素入口
- 40・・・第1エセクタ
- 41・・・ノズル
- 43・・・アイソメータ通路（アイソメータ）
- 50・・・第2エセクタ
- 51・・・ノズル
- 53・・・アイソメータ通路（アイソメータ）
- 60・・・切り替え弁（エセクタ切り替え手段）

【図1】

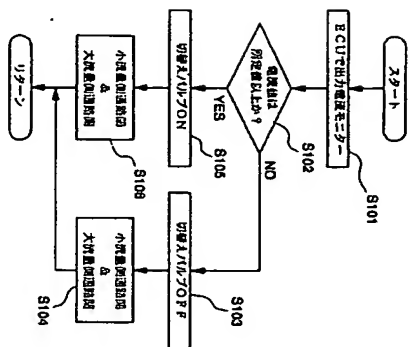


【図2】

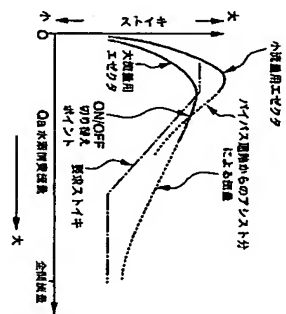
【図3】



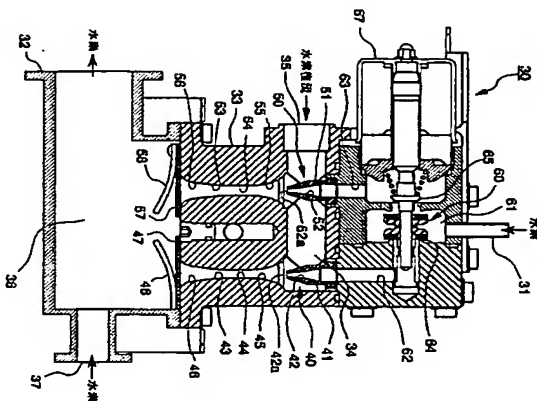
【図 4】



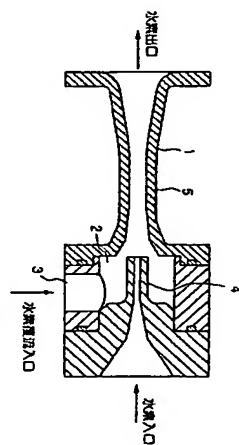
【図 5】



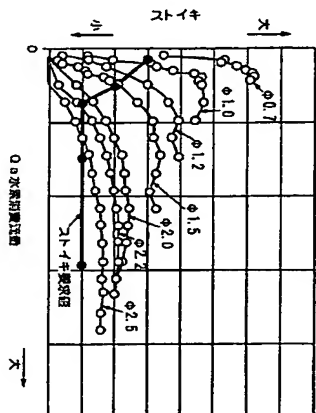
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72) 発明者 堀間 一教
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
社本田技術研究所内

(72) 発明者 菅原 竜也
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
社本田技術研究所内
Fターム(354) SH026 AA06
SH027 AA06 BA19 DA08